

BC



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-333121

(43)Date of publication of application : 18.12.1998

(51)Int.Cl.

G02F 1/133  
G02F 1/1337  
G02F 1/141

(21)Application number : 09-144988

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 03.06.1997

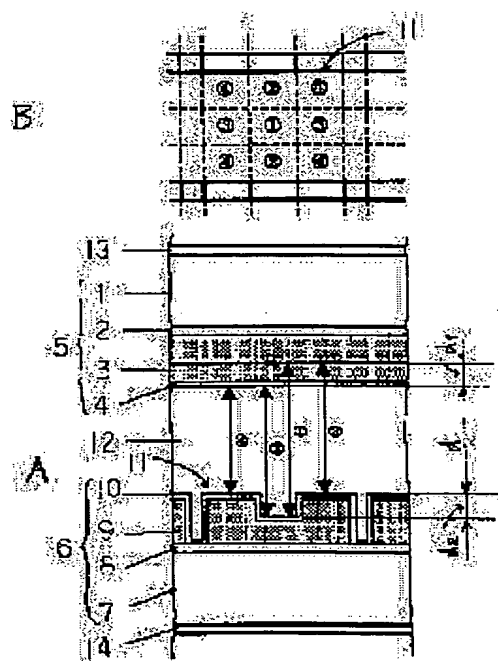
(72)Inventor : MIYAZAKI YOSHIO  
FUKUOKA HIROMI  
SUYAMA KOJI  
MOTOMURA TOSHIRO

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a liquid crystal display device suitable for multi-level display.

**SOLUTION:** A rectangular pixel area 11 is formed by arranging a scanning electrode member 5 which has scanning electrodes 3 and an orientation film 4 formed in order on a transparent substrate 1 and a signal electrode member 6 which has signal electrodes 9 and an orientation film 10 formed in order on a transparent substrate 7 opposite each other across chiral nematic liquid crystal 12 so that those scanning electrodes 3 and signal electrodes 9 cross each other. This chiral nematic liquid crystal 12 initially has a twist structure and is applied with a voltage which causes Fredericks dislocation in the initial state to have two metastable states which are different from the initial state because of the difference of a voltage which is applied afterward and further the thickness of the scanning electrodes 3 and/or signal electrodes 9 is varied in the pixel area 11 to make cell gas partially different.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-333121

(43) 公開日 平成10年(1998)12月18日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>G 0 2 F 1/133  
1/1337  
1/141

識別記号

5 6 0

F I

G 0 2 F 1/133 5 6 0  
1/1337  
1/137 5 1 0

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-144988

(22) 出願日 平成9年(1997)6月3日

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田島羽殿町6番地

(72) 発明者 宮崎 吉雄

鹿児島県始良郡隼人町内999番地3 京セ

ラ株式会社隼人工場内

(72) 発明者 福岡 宏美

鹿児島県始良郡隼人町内999番地3 京セ

ラ株式会社隼人工場内

(72) 発明者 須山 幸治

鹿児島県始良郡隼人町内999番地3 京セ

ラ株式会社隼人工場内

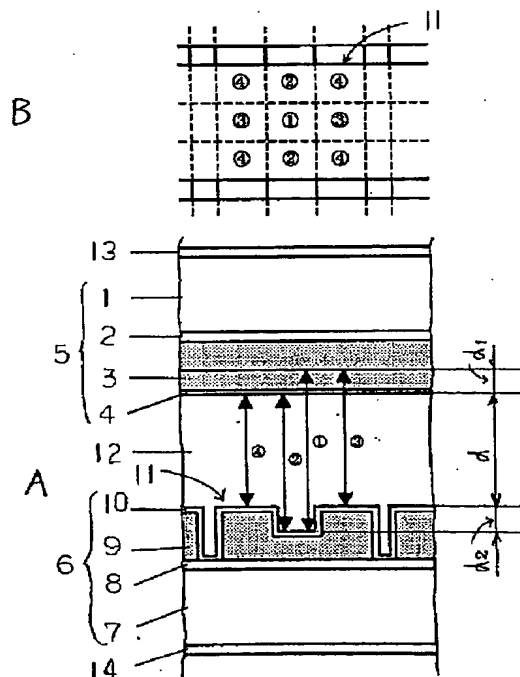
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 階調表示に適した液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 透明基板1上に走査電極3と配向膜4とが順次形成された走査電極部材5と、透明基板7上に信号電極9と配向膜10とが順次形成された信号電極部材6とを、これら走査電極3と信号電極9とが交差するように、かつカイラルネマチック液晶12を介して対向配設して、方形状の画素領域11と成し、このカイラルネマチック液晶11は初期状態でねじれ構造を有し、その初期状態にフレデリクス転移を生じさせる電圧を印加して、その後に加する電圧の差で初期状態とは異なる2つの準安定状態を有するようになし、さらに画素領域11内において走査電極3および/または信号電極9の厚みを変えることでセルギャップを部分的に異ならしめた液晶表示装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明基板上に多数の走査電極が配列された走査電極パターンと配向膜とが順次形成された走査電極部材と、透明基板上に多数の信号電極が配列された信号電極パターンと配向膜とが順次形成された信号電極部材とを、これら走査電極パターンと信号電極パターンとが交差するように、かつカイラルネマチック液晶を介して対向配設して、個々の交差部を画素領域と成し、このカイラルネマチック液晶は初期状態でねじれ構造を有し、その初期状態にフレデリクス転移を生じさせる電圧を印加し、その後印加する電圧の差によって初期状態とは異なる2つの準安定状態を有するようになした液晶表示装置において、上記画素領域内における走査電極および/または信号電極の厚みを変えて、セルギャップを部分的に異ならしめたことを特徴とする液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は階調表示ができるようになしたカイラルネマチック液晶を含むメモリー性双安定型液晶表示装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】特開平6-34965号によれば、カイラルネマチック液晶を用いたメモリー性双安定型液晶表示装置が提案され、そして、初期配向条件、2つの準安定状態、さらに両者間の切替えにおける実用的な駆動方法などが記載されている。また、特開平6-230751号には液晶セルの具体的な構造が提示されている。

【0003】上記メモリー性双安定型液晶表示装置は、2つの準安定状態を切り換えることでON（白）表示とOFF（黒）表示をおこなう方式である。すなわち、黒表示と白表示との切替えはリセット電圧後に印加する選択電圧の差によっておこない、しきい値 $V_{th1}$ に対して選択電圧を小さく設定すると $360^\circ$ 状態（ $\phi_0 + \pi$ ）が実現され、他方、しきい値 $V_{th2}$ に対して選択電圧を大きく設定すると $0^\circ$ 状態（ $\phi_0 - \pi$ ）が実現される。

【0004】しかも、カラー表示をおこなうために階調表示を実現する必要があるが、 $V_{th1}$ と $V_{th2}$ との間に選択電圧を定めることで、両者の状態が混在した表示となり、階調表示が可能となる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、 $V_{th1} \sim V_{th2}$ との間の電圧値を適宜設定して、双方の状態の混合割合をコントロールすることはむずかしいという問題点がある。

【0006】また、両状態が混在する領域が近接して、広がると、所要の表示画像とは関係のないストライプ状の不安定な状態が発現されるという問題点もある。

【0007】したがって本発明は上記事情に鑑みて完成されたものであって、その目的は階調表示に適した液晶表示装置を提供することにある。

【0008】また、本発明の他の目的はストライプ状の不安定な状態が発現されないようにした高信頼性の液晶表示装置を提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置は、透明基板上に多数の走査電極が配列された走査電極パターンと配向膜とが順次形成された走査電極部材と、透明基板上に多数の信号電極が配列された信号電極パターンと配向膜とが順次形成された信号電極部材とを、これら走査電極パターンと信号電極パターンとが交差するように、かつカイラルネマチック液晶を介して対向配設して、個々の交差部を画素領域と成し、このカイラルネマチック液晶は初期状態でねじれ構造を有し、その初期状態にフレデリクス転移を生じさせる電圧を印加し、その後印加する電圧の差によって初期状態とは異なる2つの準安定状態を有するようになしたメモリー性双安定型であって、さらに上記画素領域内における走査電極および/または信号電極の厚みを変えて、セルギャップを部分的に異ならしめたことを特徴とする。

## 【0010】

【発明の実施の形態】本発明の双安定型液晶表示装置を図1～図4により説明する。図1Aは本発明液晶表示装置の要部拡大縦断面図、図1Bは本発明液晶表示装置の画素領域の要部拡大平面図である。

【0011】本発明の液晶表示装置において、1はガラスなどからなる透明基板、2は透明基板1上に被覆した $SiO_2$ からなる絶縁膜、3はITOなどからなる走査電極、4は配向膜であって、これらによって走査電極部材5を構成し、他方の信号電極部材6において、7はガラスなどからなる透明基板、8は透明基板7上に被覆した $SiO_2$ からなる絶縁膜、9はITOなどからなる信号電極、10は配向膜である。配向膜4、10はポリイミドからなり、その膜に対してラビング等により配向処理したものである。

【0012】上記走査電極3と信号電極9は交差するようにパターンニングして、個々の交差部を方形の画素領域11（たとえばサイズ $300\mu m \times 300\mu m$ ）となし、さらに走査電極部材5と信号電極部材6とはカイラルネマチック液晶12（室温でネマティック相を呈する液晶組成物〔E. Merck社製：ZLI-1557〕に光学活性添加物〔E. Merck社製：S-811〕を加えてヘリカルピッチPを $2.7\mu m$ に調整したもの）を介して対向配設されている。

【0013】そして、双方の部材5、6間にカイラルネマチック液晶12を封入させるためのシール部材が表示領域の周囲に設けられ、また、双方の透明基板1、7の外側に偏光板13、14が配設されている。

【0014】上記構成の液晶表示装置によれば、カイラルネマチック液晶は初期状態でねじれ構造を有し、その初期状態にフレデリクス転移を生じさせる電圧を印加し

た後に印加される電圧差によって初期状態とは異なる2つの準安定状態を有するようになしたメモリー性双安定型となる。たとえば初期状態でのツイスト角 $\phi_0$  ( $=180^\circ$ ) に対して $\phi_0 + \pi$  ( $=360^\circ$ ) のねじれ状態が暗状態となるような偏光板13、14の位置関係(クロスニコル)にした場合に、明状態ではツイスト角 $\phi_0 - \pi$  ( $=0^\circ$ ) である。

【0015】また、走査電極3と信号電極9に長手方向に平行に溝状パターンを形成して、各画素領域11内にセルギャップの異なる部分を設けることで、 $d/p$ が異なる各部分を形成する。たとえば $d1 < d2$ にした場合、 $d/p$ の大小関係は①>②>③>④の順となり、 $d1 = d2$ にした場合、①>②=③>④となる。

【0016】ちなみに $d=1.45\mu\text{m}$ 、 $d1=0.02\mu\text{m}$ 、 $d2=0.04\mu\text{m}$ 、 $P=2.64\mu\text{m}$ とした場合には、

①の部分：セルギャップ $=1.52\mu\text{m}$ 、 $d/p=0.576$

②の部分：セルギャップ $=1.49\mu\text{m}$ 、 $d/p=0.564$

③の部分：セルギャップ $=1.47\mu\text{m}$ 、 $d/p=0.557$

④の部分：セルギャップ $=1.45\mu\text{m}$ 、 $d/p=0.549$

かくして本発明の液晶表示装置によれば、2つの準安定状態と、これら両状態の混在状態に対する選択電圧の $d/p$ 依存性を測定すると、1画素領域内で $d/p$ が異なる部分が存在すると、選択電圧の選び方によって2つの準安定状態と、これら両状態の混在状態を、その1画素領域内に同時に存在させることができ、これにより、その準安定状態と両状態の混在状態の比率を変えることで透過率も適宜変え、透過率の差を利用することで、階調表示をおこなうことができる。

【0017】ちなみに図2に選択電圧の $d/p$ 依存特性を示し、図3に印加電圧の走査側波形と信号側波形を示す。また、選択電圧と表示状態の関係を表1に例示する。

【0018】

【表1】

	領域			
	①	②	③	④
$V_s+V_d$	A	A	A	A
V1	M	A	A	A
V2	M	M	A	A
V3	M	M	M	A
$V_s$	M	M	M	M
V4	B	M	M	M
V5	B	B	M	M
V6	B	B	B	M
$V_s-V_d$	B	B	B	B

A:  $\phi_0 - \pi$

B:  $\phi_0 + \pi$

M: 両状態の混在

【0019】次に本発明液晶表示装置の他の例を図4～図15に示す。なお、図1に示す液晶表示装置と同一箇所には同一符号を付す。これらの液晶表示装置については、画素領域11の各部分に対する $d/p$ の大きさは選択電圧の $d/p$ 依存性にあわせて設定し、さらにこれらの部分の面積比率は均等な階調表示ができるように定める。

【0020】また、図11～図15の各液晶表示装置については、前述したように両状態が混在する領域が近接して、広がると、所要の表示画像とは関係しないストライプ状の不安定な状態が発現されるという課題に対して、解決する構成している。

【0021】たとえば図11では各画素領域11において、両状態の混在領域が発現する部分を、準安定状態のみを発現する部分で囲む構成にし、そして、所定の駆動法を用いて、両状態の混在状態が存在する画素領域間を、準安定状態によって隔離することができ、その結果、ストライプ状の不安定な状態が発現されなくなる。ちなみに図16に選択電圧の $d/p$ 依存特性を示し、図17に印加電圧の走査側波形と信号側波形を示す。また、選択電圧と表示状態の関係を表2に例示する。

【0022】

【表2】

	領域		
	①	②	③
$V_s+V_d$	A	A	A
V1	M	A	A
V2	M	M	A
$V_s-V_d$	B	B	B

A:  $\phi_0 - \pi$

B:  $\phi_0 + \pi$

M: 両状態の混在

50 【0023】また、図15の液晶表示装置のように各画

素領域 11 間を隔壁 15 で区分してもよく、これによって特にストライプ状の不安定な状態の発生を抑制することができる。

【0024】なお、本発明は上記の実施形態例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々の変更や改善等は何ら差し支えない。たとえばカラーフィルターを設けたカラー液晶表示装置でも同様な作用効果がある。

#### 【0025】

【発明の効果】以上のとおり、本発明の液晶表示装置によれば、画素領域内で走査電極および/または信号電極の厚みを変えることでセルギャップの異なる部分を形成しておくことにより、階調表示に適した液晶表示装置が提供できた。そして、カラー液晶に適するように供することができた。

【0026】また、本発明の液晶表示装置によれば、ストライプ状の不安定な状態が発現されなくなり、これによってセルおよび駆動条件のマージンを拡大することができ、その結果、高信頼性かつ高性能な液晶表示装置が提供できた。その上、中間状態の表示が安定化されることで、階調表示が容易にでき、これによって高精度表示ができる液晶表示装置が提供できた。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】A は本発明液晶表示装置の要部拡大縦断面図、B はその画素領域の要部拡大平面図である。

【図 2】本発明液晶表示装置の  $d/p$  に対する選択電圧の線図である。

【図 3】本発明液晶表示装置の走査側と信号側の波形図である。

【図 4】A は本発明液晶表示装置の要部拡大縦断面図、B はその画素領域の要部拡大平面図である。

【図 5】A は本発明液晶表示装置の要部拡大縦断面図、B はその画素領域の要部拡大平面図である。

【図 6】A は本発明液晶表示装置の要部拡大縦断面図、

B はその画素領域の要部拡大平面図である。

【図 7】A は本発明液晶表示装置の要部拡大縦断面図、B はその画素領域の要部拡大平面図である。

【図 8】A は本発明液晶表示装置の要部拡大縦断面図、B はその画素領域の要部拡大平面図である。

【図 9】A は本発明液晶表示装置の要部拡大縦断面図、B はその画素領域の要部拡大平面図である。

【図 10】A は本発明液晶表示装置の要部拡大縦断面図、B はその画素領域の要部拡大平面図である。

【図 11】A は本発明液晶表示装置の要部拡大縦断面図、B はその画素領域の要部拡大平面図である。

【図 12】A は本発明液晶表示装置の要部拡大縦断面図、B はその画素領域の要部拡大平面図である。

【図 13】A は本発明液晶表示装置の要部拡大縦断面図、B はその画素領域の要部拡大平面図である。

【図 14】A は本発明液晶表示装置の要部拡大縦断面図、B はその画素領域の要部拡大平面図である。

【図 15】A は本発明液晶表示装置の要部拡大縦断面図、B はその画素領域の要部拡大平面図である。

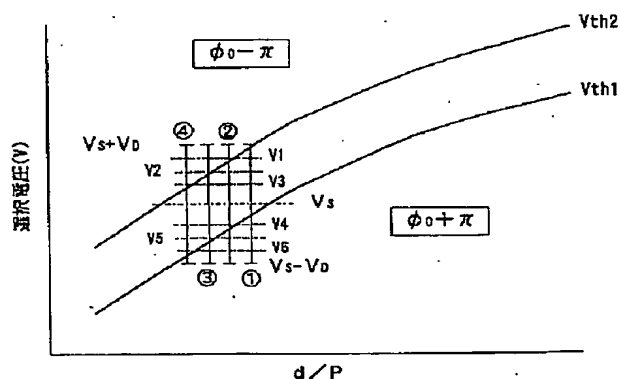
【図 16】本発明液晶表示装置の  $d/p$  に対する選択電圧の線図である。

【図 17】本発明液晶表示装置の走査側と信号側の波形図である。

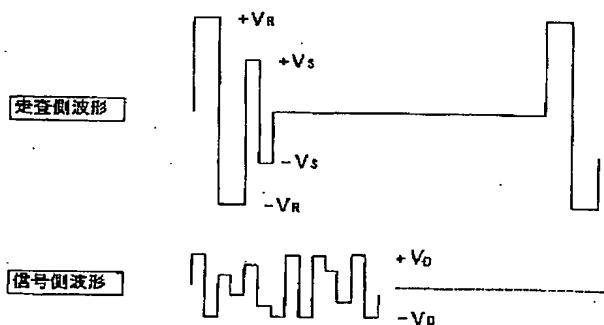
#### 【符号の説明】

- |      |             |
|------|-------------|
| 1、7  | 透明基板        |
| 2、8  | 絶縁膜         |
| 3    | 走査電極        |
| 4、10 | 配向膜         |
| 5    | 走査電極部材      |
| 6    | 信号電極部材      |
| 9    | 信号電極        |
| 11   | 画素領域        |
| 12   | カイラルネマチック液晶 |
| 15   | 隔壁          |

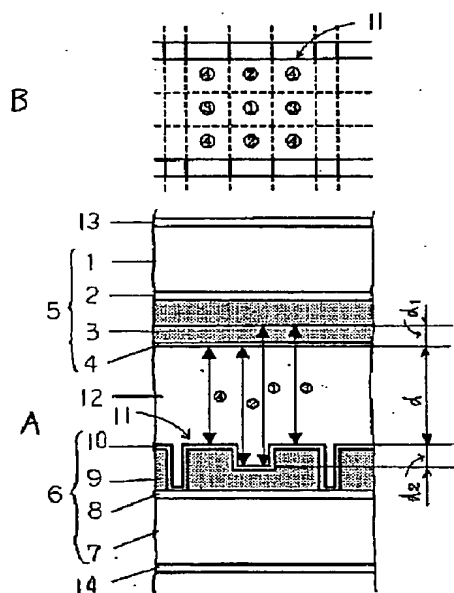
【図 2】



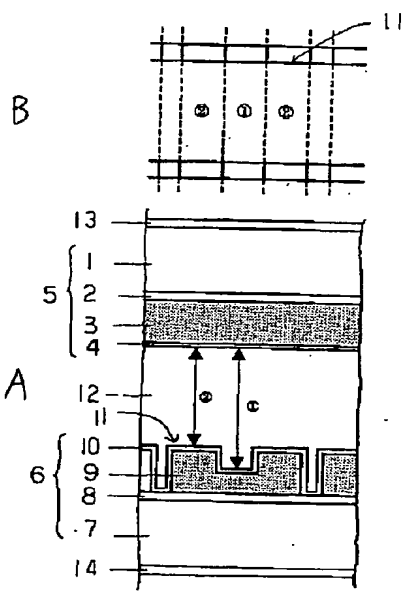
【図 3】



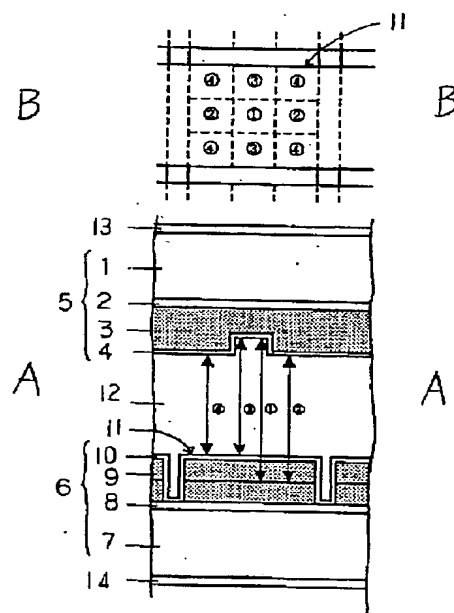
【図1】



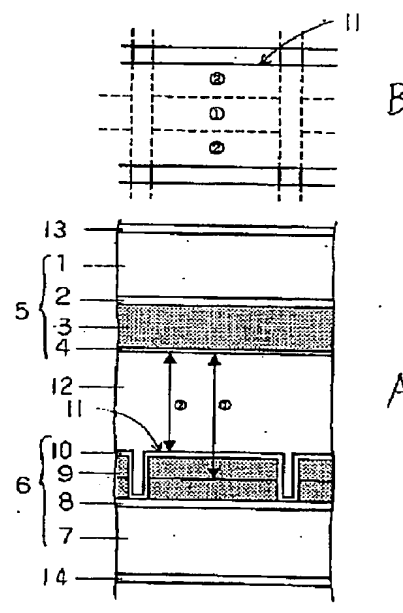
【図4】



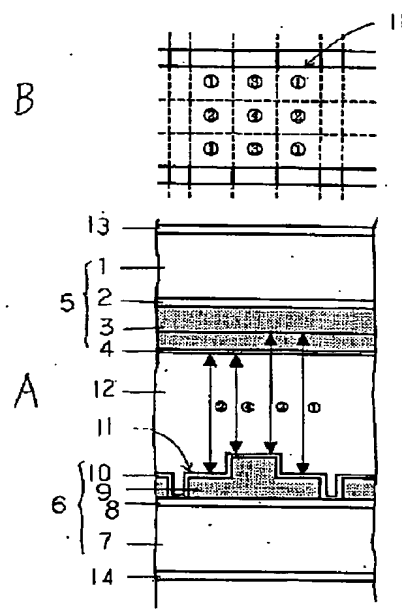
【図5】



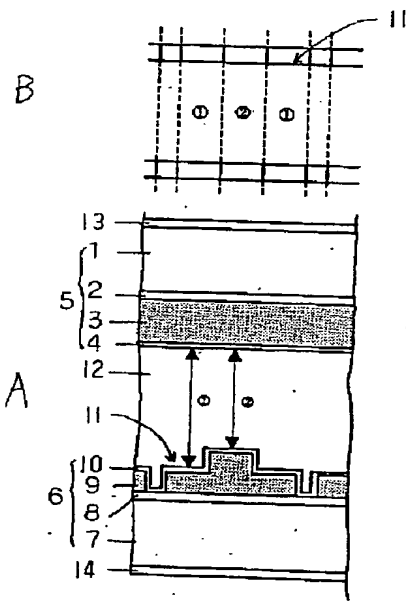
【図6】



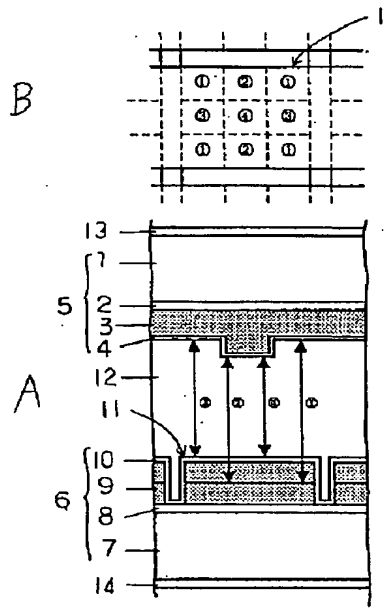
【図7】



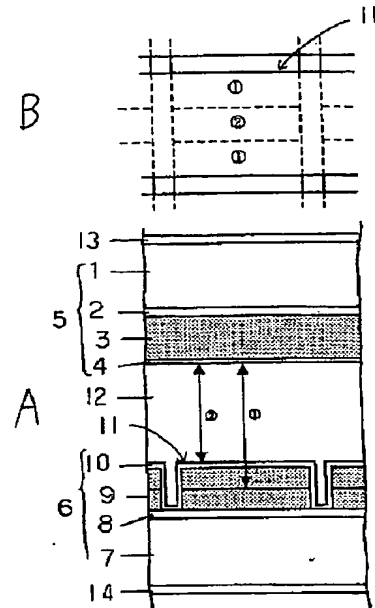
【図8】



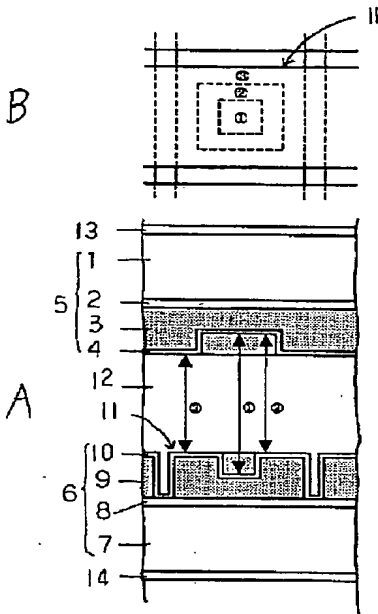
【図9】



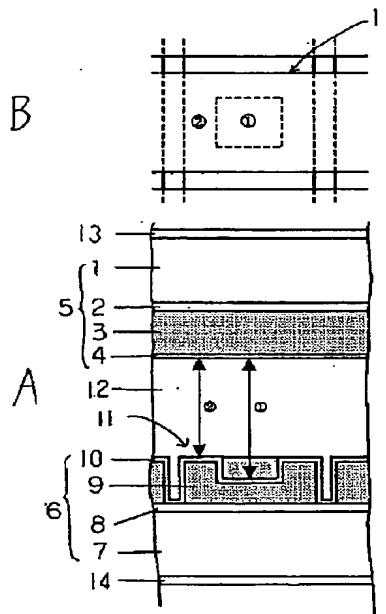
【図10】



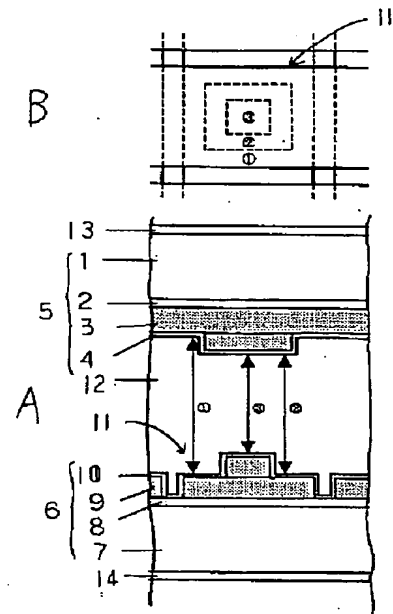
【図11】



【図12】

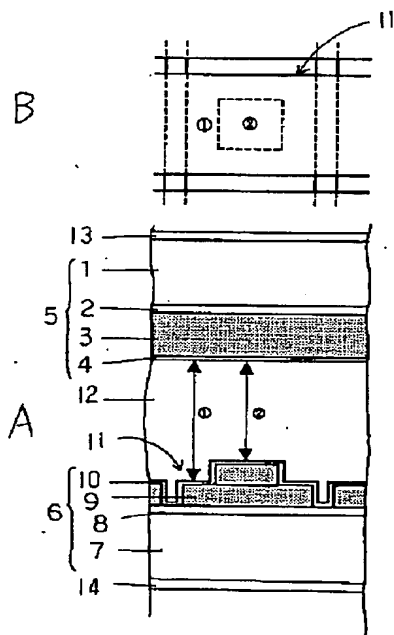


【図13】

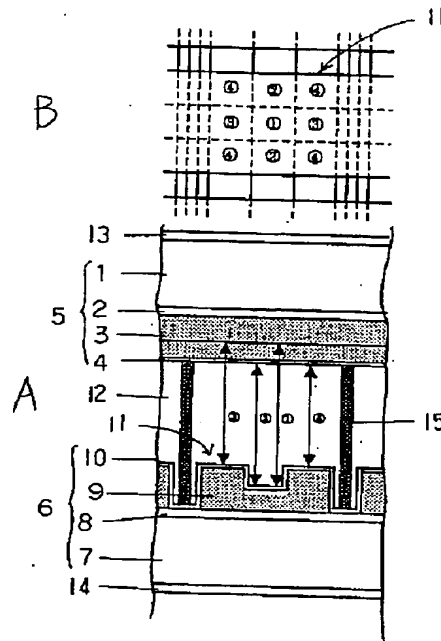




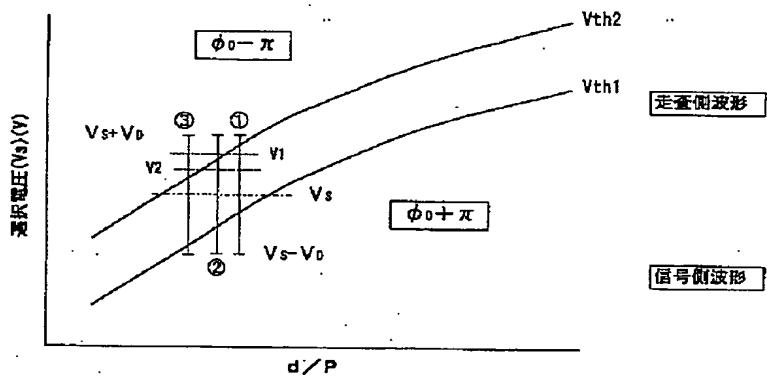
【図14】



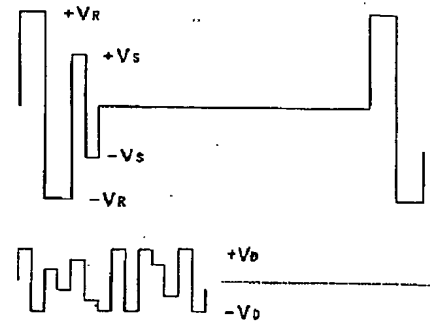
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 本村 敏郎  
 鹿児島県始良郡隼人町内999番地3 京セ  
 ラ株式会社隼人工場内